

VI-212 緩勾配型わくに作用するコンクリート側圧の測定

西松建設(株) 正会員 ○武井正孝 正会員 伊藤忠彦
正会員 西 保 阿部佳令

1. はじめに

北海道二風谷ダムの減勢工では、非常に緩勾配(1:6)の順傾斜水叩きを採用した。一般に、緩勾配面のコンクリート施工は、型わくを使用せずコテ仕上げとする場合が多いが、本減勢工のような広大な面積をコテ仕上げとするのは容易ではなく表面の仕上り精度や耐摩耗性も十分ではない。そこで、本ダムでは大型水アバタ防止型わくを用いてコンクリート施工を行い、施工の省力化および仕上り精度・品質の向上を図ることとした。型わくの設計にあたり、コンクリート側圧を算定する必要があったが、既往の算定式(RC示方書等)では計算することができなかった。そこで小型型わくを用いた実験を行い、緩勾配型わくに作用するコンクリート側圧を計測した。本報告はその実験結果を中心に述べるものである。なお、本実験は北海道開発局技術活用パイロット事業の一部として実施されたものである。

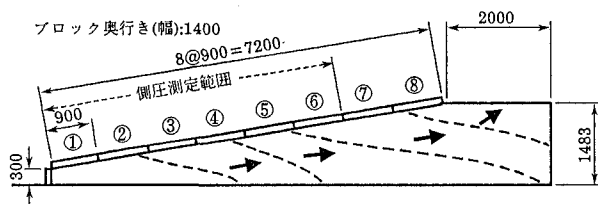


図-1 コンクリート打込み方法

2. 実験概要

2-1 実験方法

実験におけるコンクリートの打込み方法を図-1に示す。試験ブロックは幅1.5m、斜面長さ7.2mで、実際の減勢工と同様の勾配(1:6)である。コンクリートの打込みは、斜面の下方から順次型わくを設置しながら行い、ブロック全体を4時間で施工した。型わくは寸法0.9m×1.5mのものを8枚(斜面下部から①～⑧とする)使用した。コンクリートの配合は、実際の減勢工と同様とした(表-1参照)。

コンクリート側圧の測定方法を図-2に示す。型わくは図に示すように、型わく受桁の両端をPC鋼棒(φ7.4)で均しコンクリート上に定着して固定した。コンクリート側圧は、PC鋼棒に作用する引張力から計測した。

2-2 実験結果

各型わくに作用するコンクリート側圧の時間変化を図-3に示す。いずれの型わくでも側圧は、コンクリートの打込みが進む過程においていくつかのピークを示しながら上昇し最大となった後、徐々に減少し、最終的にほ

表-1 コンクリートの配合

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランプの 範囲 (cm)	空気量の 範囲 (%)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/a (%)	単位量 (kg/m³)			
					W	C	S	G
80	4±1	4±1	46.2	29.7	97	210	643	1533

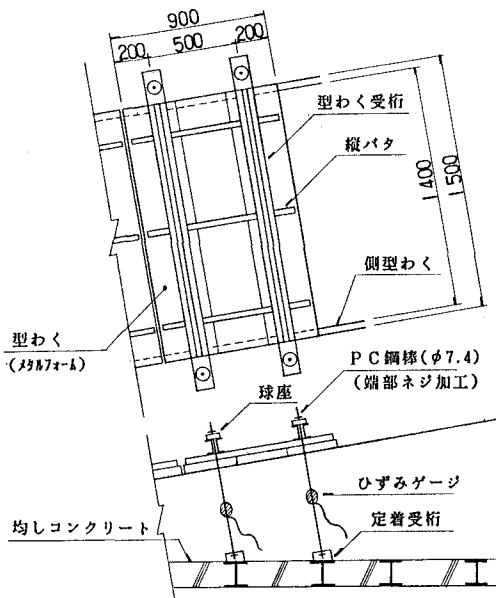


図-2 コンクリート側圧の測定方法

ば一定値に落ち着いた。側圧の最大値は各型わくとも次の型わくの打込み中に記録された。

3. 側圧算定式の作成

実験データをもとに、今回の緩勾配型わくに作用するコンクリート側圧の算定式を作成した。本算定式は、型わくに作用するコンクリート側圧分布およびコンクリート液体圧分布を図-4に示すように仮定し、コンクリート塊ABCに関する力のつり合いから求めたものである。ただし、振動締固めにより発生する水平力は、打込み中の型わくとその直下の型わくに作用し、3枚目の型わくへの影響はないと仮定した。また側圧は、打込み速度が小さいため、それに影響されないものと考えた。

$$P_a = \frac{HP_h - 2W \tan(\phi + \phi_c)}{3L(\sin\theta + \cos\theta \tan(\phi + \phi_c))}$$

ここに、

P_a ：型わくに作用する最大側圧(tf/m^2)

H ：振動締固めによる液状化深さ(m)

P_h ：コンクリート液体圧(tf/m^2)

W ：コンクリート塊の自重(tf/m)

L ：型わく1枚のパネル長(=0.9m)

θ ：型わくの傾斜角(=9.46°)

ϕ ：Hを表すパラメータ(°)

ϕ_c ：抗力Rの方向角(°)

P_a は ϕ および ϕ_c をパラメータとする関数として表される。つまり ϕ および ϕ_c を与えれば P_a が計算できる。本実験においては、 $\phi = 10^\circ$ ($H = 60\text{cm}$) 程度であり ϕ_c は1.6~3.2°（上式の P_a に実験の計測値を代入して ϕ_c を逆算）となった。

4. おわりに

本実験により、緩勾配型わくの設計荷重が明らかになり、実施工で用いる大型型わく

（寸法 0.9m×15m）の剛性および強度を決定することができた。なお本実験の他に、コンクリート表面に水アバタや気泡孔が発生するのを防止するために、最適な型わくの開口率やせき板内側に張付ける透水性織布の種類等についても実験により検討している。それらの結果も受けて作製された大型型わくにより減勢工水叩きの施工が行われ、十分な品質のものを得ることができた。

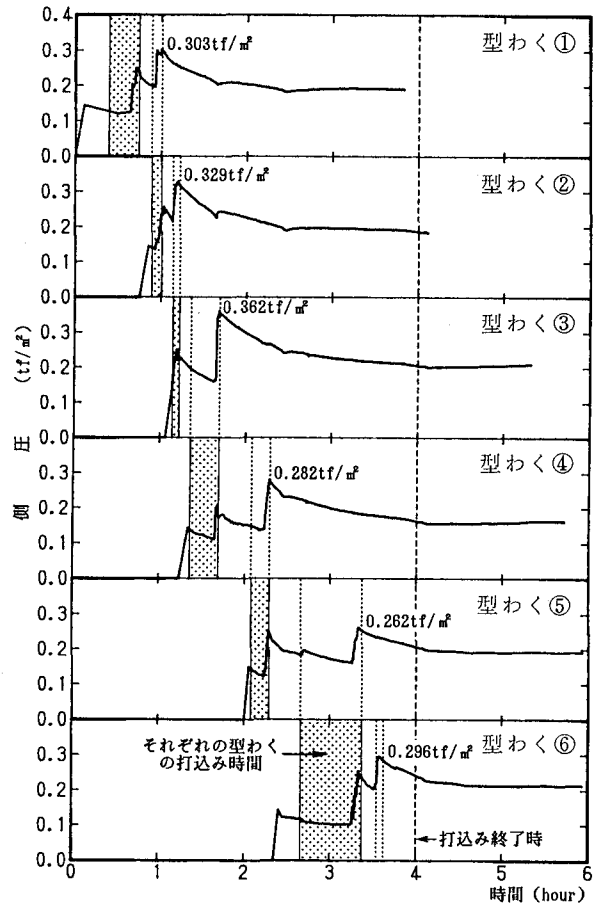


図-3 コンクリート側圧の時間変化

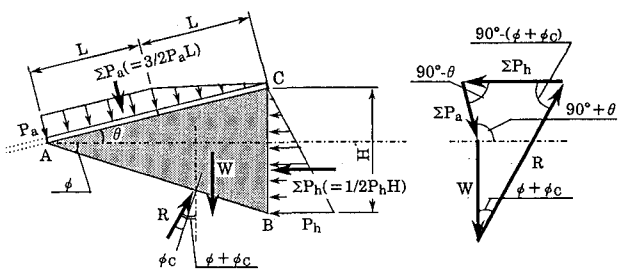


図-4 力のつり合い（仮定条件）